

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-065520

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/28

(21)Application number : 09-240321

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 21.08.1997

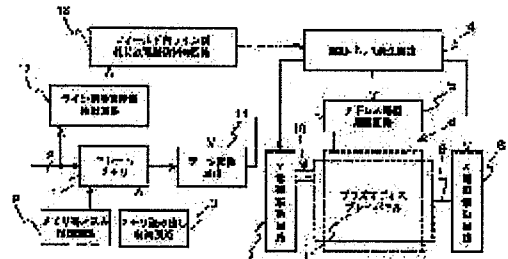
(72)Inventor : MASUCHI SHIGEHIRO
AIBA HIDEKI

(54) DISPLAY DEVICE FOR PLASMA DISPLAY PANEL AND ITS DRIVE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device for a plasma display panel, capable of reducing a pseudo-contours and flickers and also reducing reactive power efficiently.

SOLUTION: A maximum gradation detecting circuit by line 12 detects the highest gradation of an image signal in every one line. A control circuit of a number of sustaining discharging times by a line in the field 13 performs a control, so as to reduce the number of sustaining discharging times preferentially from the subfield allocated to the display of the most significant bit of the image signal, in accordance with the luminance difference between the maximum value and the highest gradation with respect to a line in which the highest gradation does not reach the maximum value, corresponding to the number of the digital conversion bits of the image signal. A digital conversion circuit 14 converts the generated pattern of the image bit data of the image signal, in accordance with the decreasing of the number of sustaining discharging times.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-65520

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁵
G 0 9 G 3/28

識別記号

F I
G 0 9 G 3/28

K

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平9-240321

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月21日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72) 発明者 増地 重博

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 相羽 英樹

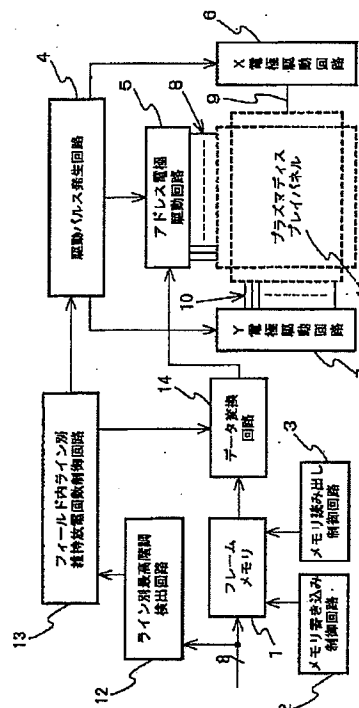
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル表示装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 疑似輪郭やフリッカを減少させることができ、無効電力も効率的に減少させることができるプラズマディスプレイパネル表示装置を提供する。

【解決手段】 ライン別最高階調検出回路12は、1ライン毎に画像信号の最高階調を検出する。フィールド内ライン別維持放電回数制御回路13は、最高階調が画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、最大値と最高階調との輝度差に応じて、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少するよう制御する。データ変換回路14は、維持放電回数の減少に応じて、画像信号の画像ビットデータの発生パターンを変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】1フィールドを複数のサブフィールドに分割して画像信号の中間調表示を行うようにし、前記サブフィールドを少なくともアドレス期間と維持放電期間とで構成し、前記維持放電期間において前記画像信号の中間調表示に必要な回数だけ前記サブフィールド毎に重み付けして維持放電を行うように駆動するプラズマディスプレイパネル表示装置において、

前記画像信号のそれぞれのフィールドで、1ライン毎に最高階調を検出するライン別最高階調検出回路と、前記ライン別最高階調検出回路による検出の結果、前記最高階調が前記画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、そのライン内の全ての中間調表示を行う際に、前記最大値と前記最高階調との輝度差に応じて、前記画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少するよう制御するフィールド内ライン別維持放電回数制御回路とを備えて構成したことを特徴とするプラズマディスプレイパネル表示装置。

【請求項2】1フィールドを複数のサブフィールドに分割して画像信号の中間調表示を行うようにし、前記サブフィールドを少なくともアドレス期間と維持放電期間とで構成し、前記維持放電期間において前記画像信号の中間調表示に必要な回数だけ前記サブフィールド毎に重み付けして維持放電を行うように駆動するプラズマディスプレイパネル表示装置において、前記画像信号のそれぞれのフィールドで、1ライン毎に最高階調を検出するライン別最高階調検出回路と、前記ライン別最高階調検出回路による検出の結果、前記最高階調が前記画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、そのライン内の全ての中間調表示を行う際に、前記最大値と前記最高階調との輝度差に応じて、前記サブフィールドにおける維持放電回数の重み付けの大きいサブフィールドの順に維持放電回数を減少するよう制御するフィールド内ライン別維持放電回数制御回路とを備えて構成したことを特徴とするプラズマディスプレイパネル表示装置。

【請求項3】前記維持放電回数の減少に応じて、前記画像信号の画像ビットデータの発生パターンを変換するデータ変換回路をさらに備えることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル表示装置。

【請求項4】前記データ変換回路は、前記画像信号の画像ビットデータの発生パターンを複数有し、この複数の発生パターンを切り替えることを特徴とする請求項3記載のプラズマディスプレイパネル表示装置。

【請求項5】1フィールドを複数のサブフィールドに分割して画像信号の中間調表示を行うようにし、前記サブフィールドを少なくともアドレス期間と維持放電期間とで構成し、前記維持放電期間において前記画像信号の中

間調表示に必要な回数だけ前記サブフィールド毎に重み付けして維持放電を行うように駆動するプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法において、

前記画像信号のそれぞれのフィールドで、1ライン毎に最高階調を検出すると共に、前記最高階調が前記画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、そのライン内の全ての中間調表示を行う際に、前記最大値と前記最高階調との輝度差に応じて、前記画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少するよう制御することを特徴とするプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法。

【請求項6】1フィールドを複数のサブフィールドに分割して画像信号の中間調表示を行うようにし、前記サブフィールドを少なくともアドレス期間と維持放電期間とで構成し、前記維持放電期間において前記画像信号の中間調表示に必要な回数だけ前記サブフィールド毎に重み付けして維持放電を行うように駆動するプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法において、

前記画像信号のそれぞれのフィールドで、1ライン毎に最高階調を検出すると共に、前記最高階調が前記画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、そのライン内の全ての中間調表示を行う際に、前記最大値と前記最高階調との輝度差に応じて、前記サブフィールドにおける維持放電回数の重み付けの大きいサブフィールドの順に維持放電回数を減少するよう制御することを特徴とするプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法。

【請求項7】前記維持放電回数の減少に応じて、前記画像信号の画像ビットデータの発生パターンを変換することを特徴とする請求項5または6のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法。

【請求項8】前記画像信号の画像ビットデータの発生パターンを複数有し、この複数の発生パターンを切り替えることを特徴とする請求項7記載のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フィールド内時分割駆動表示方法により中間調表示を行う表示デバイス、特に、プラズマディスプレイパネルに画像表示するためのプラズマディスプレイパネル表示装置及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネルは、動作状態を点灯か非点灯の2値表示として使用する。そして、画像表示用としての多階調表示を行うために、フィールド(16.6ms)内時分割駆動表示方法による視覚積分効果を利用して中間調表示を実現させている。以下、従来の技術として、フィールド内時分割駆動表示方法に

より中間調表示を行う3電極型のAC方式プラズマディスプレイパネル表示装置を例に挙げて説明をする。

【0003】図13は、一般的なAC方式プラズマディスプレイパネル表示装置を示すブロック図である。図13において、フレームメモリ1には例えば8ビットのデジタル信号に変換された画像信号(R, G, B信号)が入力される。フレームメモリ1は2つのフィールドメモリで構成されており、1フィールド毎に書き込みと読み出しが交互に切り替わる。なお、画像信号の信号形態がR, G, B信号別々の3系統となっている場合には、フレームメモリは3つ必要であり、R, G, B信号が複合されて1系統となっている場合には、フレームメモリは1つで構成される。

【0004】メモリ書き込み制御回路2は、フレームメモリ1に書き込み制御信号を入力して画像信号のフレームメモリ1への書き込みを制御する。メモリ読み出し制御回路3は、フレームメモリ1に読み出し制御信号を入力してフレームメモリ1からのサブフィールド画像ビット信号の読み出しを制御する。フレームメモリ1より読み出された表示データ信号であるサブフィールド画像ビットデータは、アドレス電極駆動回路5に入力される。駆動パルス発生回路4は、プラズマディスプレイパネル11を駆動するために、アドレス電極8, X電極9, Y電極10へ供給する各種駆動パルスを発生する。即ち、駆動パルス発生回路4は、アドレス電極駆動回路5にアドレス電極駆動パルスを供給し、X電極駆動回路6にX電極駆動パルスを供給し、Y電極駆動回路7にY電極駆動パルスを供給する。

【0005】図14は、図13に示すプラズマディスプレイパネル表示装置による表示動作を説明するための駆動波形の一例を示す図である。図14には、A1~Amなるアドレス電極8と、XなるX電極9と、Y1~YnなるY電極10に供給する駆動波形を示している。この図14に示すように、1サブフィールドは、リセット期間、アドレス期間、維持放電期間の3種類の期間によって構成されている。なお、サブフィールドとはフィールドの一部を構成するものであり、これについては後に詳述する。

【0006】まず、リセット期間においては、全画面一括消去、全画面一括書き込み、全画面一括消去の3段階の動作が順になされる。このように、リセット期間が3段階の動作によって構成されている主な理由は、リセット期間の次のアドレス期間における表示書き込み放電を安定化させるためと、駆動ドライバICの消費電力を抑え、低いアドレス電圧で高速に表示書き込み放電させるためである。次に、アドレス期間においては、各サブフィールドに割り当てられた表示データである画像ビット情報を各ライン毎に順に書き込む動作を行う。アドレス電極8では、表示ライン数にあたるn行分の画像ビット情報を、Y1行から1行ずつシリアルデータとして順に

出力する。このとき、各アドレス電極A1~Amでは、表示させる放電セルのみにアドレスパルスを選択的に印加する。

【0007】また、Y電極10には、アドレス電極8に印加されるシリアルデータに対応して、Y電極10における電極Y1から電極Ynに向かって1行ずつ順番に、アドレスパルスと同位相で、0Vの電圧にするスキャンパルスが印加される。これにより、アドレス電極8にアドレスパルスが印加されると共に、Y電極10にスキャンパルスが印加されている場合にのみ、画像ビット情報が書き込まれる。

【0008】そして、維持放電期間では、Y電極10とX電極9に放電を維持させるためのサステインパルスを交互に印加する。このとき、アドレス電極8は0Vに固定しているが、アドレス期間において画像ビット情報が書き込まれた放電セルに残留している壁電荷とサステインパルスのみで再放電(維持放電)する。従って、維持放電期間では、アドレス期間で画像ビット情報が書き込まれた放電セルのみ、サステインパルスを印加した回数だけ放電が持続する。このように、AC方式プラズマディスプレイパネル11は、セル自体に壁電荷を残留させて、メモリ機能を持たせている。

【0009】図15、図16、図17は、図14に示す維持放電期間の駆動波形のみを詳細に示す図である。図15のように、X電極9及びY電極10に所定回数のサステインパルスを印加した後、X電極9及びY電極10共にサステインパルスを停止すれば全てのラインで維持放電を停止することができる。また、図16のように、放電セルに残留している壁電荷分のみを消去放電させるイレースパルスを全てのY電極10に印加しても、維持放電を停止することができる。さらに、図17のように、イレースパルスの印加後はY電極10へのサステインパルスを停止することにより、駆動回路部で消費する放電に寄与しない無効電力を削減することもできる。

【0010】図18は、図13に示すプラズマディスプレイパネル表示装置による表示動作を説明するための駆動波形の他の一例を示す図である。なお、図18においては、リセット期間を省略している。図14に示す駆動波形との相違点は、アドレス期間と維持放電期間とが分離しておらず、アドレス期間と維持放電期間とが一体となったアドレス維持放電期間となっていることである。

【0011】図14と同様に、アドレス電極8では、表示ライン数にあたるn行分の画像ビット情報を、Y1行から1行ずつシリアルデータとして順に出力し、各アドレス電極A1~Amでは、表示させる放電セルのみにアドレスパルスを選択的に印加する。このとき、Y電極10は、アドレス電極8に印加されるシリアルデータに対応して、Y電極10における電極Y1から電極Ynに向かって1行ずつ順番に、アドレスパルスと同位相でスキャンパルスが印加される。これにより、アドレス電極8

にアドレスパルスが印加されると共に、Y電極10にスキャンパルスが印加されている場合にのみ、画像ビット情報が書き込まれる。

【0012】そして、維持放電の際には、Y電極10とX電極9に放電を維持させるためのサステインパルスを交互に印加し、所定回数印加後に放電セルに残留している壁電荷分のみを消去放電させるイレースパルスを全てのY電極10に印加することにより、維持放電を停止させる。この場合、図19のように、イレースパルスの印加後はY電極10へのサステインパルスを停止することにより、駆動回路部で消費する放電に寄与しない無効電力を削減することもできる。

【0013】図20は、図14に示す駆動方法でサブフィールド分割による中間調表示をする場合の動作の一例を示す図である。図20における縦軸Y1~Ynは表示ラインを示しており、横軸は時間軸を表している。図20では、256階調(8ビット)を得るために、1フィールド(16.6ms)を輝度の相対比が異なる8個のサブフィールド(SF1~SF8)に分割し、画像ビット情報のLSB(最下位ビット)からMSB(最上位ビット)まで順番にサブフィールドを構成している。このように、1フィールドをM個のサブフィールドに分割して、画像ビット情報に基づいたビットの重み付けによる視覚的な積分効果を利用して、2のM乗の階調をプラズマディスプレイパネル11に画像表現している。

【0014】それぞれのサブフィールドは、上述のように、リセット期間、アドレス期間、維持放電期間で構成される。サブフィールド毎に維持放電期間の長さが異なっているのは、ビットの重み付けに相当した維持パルス(サステインパルス)数を印加しているためである。実際に印加される維持パルス数は、LSBより、1, 2, 4, ..., 128であり、発光輝度を稼ぐためにさらにそのN倍(Nは正の整数)のパルス数を印加している。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、プラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法は、1フィールドを輝度の相対比が異なる複数のサブフィールドに分割して画像信号の中間調表示を表現している。現状の駆動条件では、画像表現に必要な8ビットのデジタル信号による階調表現は、図20のように、1フィールドのほとんどの期間を費やさなければならない。この駆動方法は、静止画の場合には特に大きな問題なく画像表現できるが、例えば1フィールド以内に動く、動きの速い動画像を表示する場合には、8サブフィールドの画像を表示し終える前に、表示すべき画像が元の場所から動いてしまう。そのため、ビット落ちのような画像に見えたり、サブフィールド毎の維持放電回数の違いから疑似輪郭が現れたり、フリッカのように見えてしまうという問題点があった。

【0016】この問題点は、全体的に暗い画像やフェー

ドイン・フェードアウト及びシーンチェンジの場合にも同様に発生し、著しく表示品質を低下させてしまう。

【0017】これを改善するため、一例として特開平4-127194号公報等に記載されている駆動方法がある。これは、維持放電回数の多い上位サブフィールドを複数のサブフィールドに分割、分散して画像表示する方法である。しかし、この方法では、上位ビットを常に表示するような明るい画像の場合には効果を発揮するが、全体的に暗い画像の場合には、上位サブフィールドの使用率が下がるため、動画像の疑似輪郭やフリッカに対する改善策としての効果が発揮できなくなる。

【0018】また、上述したプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法は、パネル全体で消費する放電に直接寄与しない無効電力が大きいという問題点もあった。この無効電力は、特に、全体的に暗い画像や一部分のみ明るい画像が存在する場合に顕著に発生する。

【0019】以上の問題点は上記の方式の表示装置に限らず、1フィールドを輝度の相対比が異なる複数のサブフィールドに分割して画像信号の中間調表示を表現するようにしたプラズマディスプレイパネル表示装置では例外なく全ての場合に共通に、全く同様に存在する。さらに、上記問題点はプラズマディスプレイパネル表示装置だけに限らず、フィールド内時分割駆動表示方法による視覚積分効果を利用して中間調表示を実現させる表示デバイスにおいては、全く共通の問題点である。

【0020】本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであり、動画像の疑似輪郭やフリッカを減少させることができ、全体的に暗い画像やフェードイン・フェードアウト及びシーンチェンジの場合においても疑似輪郭やフリッカを減少させることができ良好な表示品質を保つことのできると共に、駆動回路部で消費する放電に直接寄与しない無効電力も効率的に減少させることができるプラズマディスプレイパネル表示装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した従来の技術の課題を解決するため、(1)1フィールドを複数のサブフィールドに分割して画像信号の中間調表示を行うようにし、前記サブフィールドを少なくともアドレス期間と維持放電期間とで構成し、前記維持放電期間において前記画像信号の中間調表示に必要な回数だけ前記サブフィールド毎に重み付けして維持放電を行うように駆動するプラズマディスプレイパネル表示装置において、前記画像信号のそれぞれのフィールドで、1ライン毎に最高階調を検出するライン別最高階調検出回路と、前記ライン別最高階調検出回路による検出の結果、前記最高階調が前記画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、そのライン内の全ての中間調表示を行う際に、前記最大値と前記最高階調との輝度差に応じて、前記画像信号の最上位ビットの

表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少するよう制御するフィールド内ライン別維持放電回数制御回路、もしくは、前記最大値と前記最高階調との輝度差に応じて、前記サブフィールドにおける維持放電回数の重み付けの大きいサブフィールドの順に維持放電回数を減少するよう制御するフィールド内ライン別維持放電回数制御回路とを備えて構成したことを特徴とするプラズマディスプレイパネル表示装置を提供し、(2) 1フィールドを複数のサブフィールドに分割して画像信号の中間調表示を行うようにし、前記サブフィールドを少なくともアドレス期間と維持放電期間とで構成し、前記維持放電期間において前記画像信号の中間調表示に必要な回数だけ前記サブフィールド毎に重み付けして維持放電を行うように駆動するプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法において、前記画像信号のそれぞれのフィールドで、1ライン毎に最高階調を検出すると共に、前記最高階調が前記画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、そのライン内の全ての中間調表示を行う際に、前記最大値と前記最高階調との輝度差に応じて、前記画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少するよう制御するか、もしくは、前記最大値と前記最高階調との輝度差に応じて、前記サブフィールドにおける維持放電回数の重み付けの大きいサブフィールドの順に維持放電回数を減少するよう制御することを特徴とするプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法を提供するものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置及びその駆動方法について、添付図面を参照して説明する。図1は本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の一実施例を示すブロック図、図2～図5は本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第1実施例を説明するための図、図6は本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置及びその駆動方法による駆動波形の一例を示す図、図7及び図8は本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第2実施例を説明するための図、図9～図11は本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第3実施例を説明するための図、図12は本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第4実施例を説明するための図である。なお、図1において、図13と同一部分には同一符号が付してある。

【0023】まず、本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の構成及び動作について説明する。本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動波形は、従来の図14もしくは図18と同様である。

【0024】図1において、例えば8ビットのデジタル信号に変換された画像信号(R, G, B信号)は、フレームメモリ1に入力されると共に、画像領域最高階調検

出回路12にも入力される。フレームメモリ1は2つのフィールドメモリで構成されており、1フィールド毎に書き込みと読み出しが交互に切り替わる。なお、画像信号の信号形態がR, G, B信号別々の3系統となっている場合には、フレームメモリは3つ必要であり、R, G, B信号が複合されて1系統となっている場合には、フレームメモリ1は1つで構成される。

【0025】メモリ書き込み制御回路2は、フレームメモリ1に書き込み制御信号を入力して画像信号のフレームメモリ1への書き込みを制御する。メモリ読み出し制御回路3は、フレームメモリ1に読み出し制御信号を入力してフレームメモリ1からのサブフィールド画像ビットデータの読み出しを制御する。

【0026】ライン別最高階調検出回路12は、入力されるデジタル画像信号に対して、1ライン毎に最高階調を検出し、検出された最高階調レベルをフィールド内ライン別維持放電回数制御回路13に入力する。なお、画像信号の信号形態がR, G, B信号別々の3系統となっている場合には、3系統全てのデジタル画像信号の中から1ライン毎に最高階調を検出する。

【0027】フィールド内ライン別維持放電回数制御回路13は、ライン別最高階調検出回路12において、1ライン内の最高階調が入力画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値(図1においては、入力信号が8ビットなので最大値は255)の場合は、従来通り、図20に示すように、各サブフィールド毎の維持パルス数の重み付けにする制御信号をデータ変換回路14に供給する。

【0028】しかし、1ライン内の最高階調が入力画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しない場合には、最大値255から1ライン内の最高階調を差し引いた輝度差に応じて、1ライン内の全ての中間調表示を行う際に、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少するように変更する制御信号を、駆動パルス発生回路4及びデータ変換回路14に供給する。

【0029】駆動パルス発生回路4は、プラズマディスプレイパネル11を駆動するために、アドレス電極8, X電極9, Y電極10へ供給する各種駆動パルスを発生する。即ち、駆動パルス発生回路4は、アドレス電極駆動回路5にアドレス電極駆動パルスを供給し、X電極駆動回路6にX電極駆動パルスを供給し、Y電極駆動回路7にY電極駆動パルスを供給する。1ライン内の最高階調が入力画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しない場合には、駆動パルス発生回路4は、入力された制御信号に応じて維持放電回数を減少するべく、X電極駆動回路6及びY電極駆動回路7を制御する。これについては、後に詳述する。

【0030】このようにして、1ライン内の最高階調が入力画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値

に達しない場合には、プラズマディスプレイパネル11における維持放電回数が減少するので、駆動回路部(X電極駆動回路6及びY電極駆動回路7)で消費する放電に直接寄与しない無効電力を効率的に減少させることができる。

【0031】また、データ変換回路14は、フィールド内ライン別維持放電回数制御回路13より入力された制御信号を基にして、フレームメモリ1より読み出されたサブフィールド画像ビットデータを維持放電回数の減少に応じてデータ変換する。このデータ変換回路14によ

ってデータ変換した画像ビットデータを表示サブフィールドデータと称することとする。データ変換回路14は、プラズマディスプレイパネル11に表示する際の表示データ信号となる表示サブフィールドデータをアドレス電極駆動回路5に供給する。

【0032】さらに詳細には、データ変換回路14は、維持放電回数を減少させたことに応じて、アドレス電極駆動回路5に入力すべき表示サブフィールドデータの発生パターンを変換するものである。また、後に詳述するように、維持放電回数を減少させたことに応じて、表示サブフィールドデータの発生パターンを多様化させることが可能となるので、その複数の発生パターンを適宜に切り替えて出力するものである。

【0033】次に、本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法であり、また、フィールド内ライン別維持放電回数制御回路13による駆動パルス発生回路4及びデータ変換回路14の制御の詳細について、第1実施例〜第4実施例に順に説明する。なお、以下に説明する本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第1〜第4実施例においては、説明を簡略化するため、入力画像信号が5ビットで32階調の場合について説明する。従って、入力画像信号が8ビットで256階調の場合でも同様である。

【0034】＜第1実施例＞図2は、入力画像信号が5ビットで32階調の場合における最高階調(以下、ピーク値)と維持放電回数との関係の一例を示している。図1中のフィールド内ライン別維持放電回数制御回路13は、ライン別最高階調検出回路12によって検出されたピーク値に応じて、図2(a)もしくは(b)に示すような維持放電回数とするよう駆動パルス発生回路4を制御する。

【0035】この例では、32階調を5個のサブフィールド(SF1〜SF5)に分割している。サブフィールドSF1〜SF5の下に示している数字は、各サブフィールドの本来の維持放電回数を表している。また、それぞれの区画に示す数字は、1ライン内の各ピーク値における、維持放電回数を減少させた各サブフィールドの維持放電回数を示している。なお、図20で説明したように、実際には、図2に示す維持放電回数のN倍の維持放電回数(パルス数)を印加する。従って、図2に示す数

字は実際には維持放電回数比を表すが、簡略化のため、維持放電回数として説明することとする。

【0036】図2(a)に示す第1モードは、画像信号のそれぞれのフィールドにおいて、1ライン内のピーク値が入力画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値(この場合は31)に達しないことが判明したラインに対して、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールド(この場合はSF5)から優先して維持放電回数を減少するように変更した場合の各ピーク値に対する各サブフィールドの維持放電回数を表している。

【0037】即ち、ピーク値が31であれば、各サブフィールドの維持放電回数は変更しない。例えばピーク値が30であれば、最大値である31から30を差し引いた1だけ、最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF5より1を減じるので、SF1〜SF5までの各サブフィールドの維持放電回数は、1, 2, 4, 8, 15となる。同様に、ピーク値が29であれば、サブフィールドSF5より2を減じて、SF1〜SF5までの各サブフィールドの維持放電回数は、1, 2, 4, 8, 14となる。

【0038】そして、ピーク値15のように、優先して減少させるサブフィールドSF5の維持放電回数が0になったら、次に優先するサブフィールドSF4の維持放電回数を同様にして減少させていく。このように、第1モードでは、最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF5より最下位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF1に向かって維持放電回数を減少させていくに際し、そのサブフィールドでの維持放電回数が0となったら順次、次の下位ビットのサブフィールドの維持放電回数を減少させるよう維持放電回数を変更する。

【0039】図2(b)に示す第2モードでは、第1モードと同様、サブフィールドSF5から優先して維持放電回数を減少させていくが、ピーク値が20の場合のように、サブフィールドSF5の維持放電回数がサブフィールドSF4の維持放電回数より少なくなったら、ピーク値19では、サブフィールドSF4とSF5の維持放電回数が等しくなるようにサブフィールドSF4の維持放電回数を減じるようにする。さらに、ピーク値10のように、サブフィールドSF3の維持放電回数がサブフィールドSF4, SF5の維持放電回数より少なくなったら、ピーク値9では、サブフィールドSF3〜SF5の維持放電回数が等しくなるようにサブフィールドSF3の維持放電回数を減じるようにする。

【0040】このように、第2モードでは、第1モードのように維持放電回数が0となったら順次、次の下位ビットのサブフィールドの維持放電回数を減少させるのではなく、最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF5より最下位ビットの表示に割り当てられた

サブフィールドSF1に向かって維持放電回数を減少させていくに際し、そのサブフィールドでの維持放電回数と次の下位ビットのサブフィールドの維持放電回数との関係により、即ち、そのサブフィールドでの維持放電回数が次の下位ビットのサブフィールドの維持放電回数より少なくなったら、維持放電回数を減少させるサブフィールドを順次、次の下位ビットのサブフィールドに移していくように維持放電回数を変更する。

【0041】このようにすると、サブフィールドSF3～SF5の維持放電回数は、多くのピーク値においてはほぼ等しくなる。なお、サブフィールドSF5の維持放電回数が0となるのは、ピーク値が4以下の場合である。

【0042】第1実施例では、図2(a)、(b)に示す第1、第2モードのようにして、最高階調が入力画像信号のビット数に対応した最大値に達しないラインに対しては、1ライン内の全ての中間調表示を行う際に、最大値から最高階調を差し引いた輝度に相当する分だけ、最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少させる。従って、1ライン内のピーク値が小さくなればなる程、維持放電回数の重み付けの多いサブフィールドにおける維持放電回数が減少するので、1ライン内のピーク値に応じて、駆動回路部で消費する放電に直接寄与しない無効電力を大幅に減少させることができる。

【0043】さらに、図3を用いて階調と表示サブフィールドデータの発生パターンとの関係について説明する。図3において、(a)は、1ライン内のピーク値が入力画像信号の最大値31と一致している場合の、それぞれの階調における表示サブフィールドデータの発生パターンを、(b)は1ライン内のピーク値が29の場合の、それぞれの階調における表示サブフィールドデータの発生パターンを示している。なお、図3において、○は表示サブフィールドデータありを示しており、空白は表示サブフィールドデータなしを示している。

【0044】図3(a)に示す1ライン内のピーク値が31の場合には、従来と全く同じであり、階調31から階調0までの表示サブフィールドデータの発生パターンは図示の如くである。この場合、階調16付近の画像が広い領域を占めると、特に動画時に等高線のような疑似輪郭状の色ノイズや輝度ノイズが発生しやすくなる。これは、階調16における表示サブフィールドデータの発生パターンが、図3(a)に示すように、サブフィールドSF1～SF4までが表示サブフィールドデータなしとなり、最上位のサブフィールドSF5のみに偏ってしまうためである。

【0045】このため、視線が動画の動きに追従すると、フィールド内で画像が完成する前に違う場所に視線が動くことになり、上記のノイズが認識されることになる。この現象では、主として維持放電回数の重み付け最大のサブフィールド(ここではSF5)が単独で選択さ

れる階調付近の画像で、ノイズの妨害が特に目立つ傾向となる。

【0046】図3(b)に示す1ライン内のピーク値が29の場合には、前述のように、最大値31からピーク値29を差し引いた2階調分だけ、最上位ビットの表示に割り当てたサブフィールドSF5の維持放電回数を減少させて表示する。従って、サブフィールドSF5の維持放電回数は14となる。このようにサブフィールドSF5の維持放電回数を変更すると、一例として図3

(a)に示すピーク値31のときの階調29と図3

(b)に示すピーク値29のときの階調29とを比較すれば分かるように、表示サブフィールドデータの発生パターンは異なる。このように、データ変換回路14は、維持放電回数の変更(減少)に応じて、表示サブフィールドデータの発生パターンを変換する。

【0047】しかも、階調14から階調16までの表示サブフィールドデータの発生パターンは、第1パターンと第2パターンの2通り存在することになる。例えば、階調14では、サブフィールドSF5のみに表示サブフィールドデータを発生する第1パターンと、サブフィールドSF2～SF4の全てに表示サブフィールドデータを発生する第2パターンとを選択することができる。

【0048】従って、データ変換回路14によって、アドレス駆動回路5に入力すべきサブフィールド画像ビットデータを変換し、さらには、それぞれの階調において、これらの複数の発生パターンの中から、疑似輪郭状ノイズが発生しにくい発生パターンを選択することが可能となる。また、表示サブフィールドデータの発生パターンを、例えば同じピーク値どうしてライン毎に変更することにより、上述した動画時の疑似輪郭状ノイズを大きく減少させることが可能となる。広範囲に同じ階調(ピーク値)が続いた場合には、表示サブフィールドデータの発生パターンを適宜に分散させ、疑似輪郭状ノイズを減少させることができる。

【0049】このようにして本発明では、階調16付近の画像が広い領域を占める場合でも、1ライン内のピーク値が31に満たない場合に上記の制御を施せば、維持放電回数の重み付けが最大のサブフィールドが単独で選択される確率が激減し、動画像における疑似輪郭やフリッカ等の画像妨害を著しく減少させることができる。

【0050】上記のような動画像における疑似輪郭やフリッカ等の画像妨害は、上位サブフィールドが単独で選択される階調付近だけでなく、全体的に暗い画像やフェードイン・フェードアウト及びシーンチェンジの場合においても目立つ傾向にある。従って、本発明は、このような場合にも動画像妨害を著しく減少させることができる。

【0051】ここでは、1ライン内のピーク値が29の場合について示したが、1ライン内のピーク値が31に満たない他の場合でも同様に、動画時の疑似輪郭状ノイ

ズの軽減効果を発揮することができる。図4は図2の第1モードにおけるピーク値が19の場合の表示サブフィールドデータの発生パターン、図5は図2の第2モードにおけるピーク値が19の場合の表示サブフィールドデータの発生パターンを示している。

【0052】図4に示す第1モードにおいては、階調4から階調15までの領域における表示サブフィールドデータの発生パターンが2通り存在する。また、図5に示す第2モードにおいては、階調6から階調13までの領域における表示サブフィールドデータの発生パターンが2もしくは3通り存在する。

【0053】このように複数の発生パターンが存在する領域の階調では、サブフィールドの選択確率が集中しないよう、ほぼ等しくなるように分散させて表示を行うように制御する。また、上述のように、同一のピーク値が続くライン毎に対して発生パターンを適宜組み合わせることにより、動画時の疑似輪郭状ノイズの発生を激減させることができる。さらに、フェードイン・フェードアウト及びシーンチェンジ時には、1ライン内のピーク値が徐々に小さく変化するため、上記の制御を繰り返し施せば、サブフィールドの選択確率が時間軸領域にも分散され、動画画像妨害を効果的に減少させることができる。

【0054】ここで、各ライン毎のピーク値が異なる場合の維持放電期間の駆動波形の一例を図6に示す。なお、図6は図16に示す駆動波形に基づいたものである。本発明によれば、各ライン毎のピーク値に応じて維持放電回数を減少させて表示するので、従来の図16のようにイレースパルスの位置は同一ではなく、イレースパルスの位置が異なっていることが分かる。図示していないが、図17～図19に示す駆動波形に本発明を適用した場合も同様、イレースパルスの位置は各ライン毎のピーク値に応じて変化することになる。特に、図17や図19の駆動波形の場合には、イレースパルスの印加後にY電極10へのサステインパルスの印加を停止するため、これを各ライン毎に必要最小限のサステインパルス数にすることができ、全体的に暗い画像になればなる程、放電に寄与しない無効電力を大幅に低減することが可能である。

【0055】以上のように、本発明の第1実施例では、1ライン内の入力画像信号のピーク値が入力画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、入力画像信号のデジタル変換ビット数の最大値からピーク値を差し引いた輝度に応じて、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少するよう制御するので、駆動回路部で消費する放電に直接寄与しない無効電力を大幅に減少させることができる。

【0056】しかも、維持放電回数を減少することに応じて、表示サブフィールドデータの発生パターンを変更させたり、増加させたりすることができるので、維持放

電回数の重み付けが最大のサブフィールドが単独で選択される確率が激減し、動画画像における疑似輪郭やフリッカ等の画像妨害を著しく減少させることができる。また、全体的に画像が暗い場合や、フェードイン・フェードアウト及びシーンチェンジ時においても、動画画像妨害を減少させることができ、高画質な画像表示を行うことが可能となる。

【0057】<第2実施例>第2実施例は、基本的な考え方は第1実施例と同様であるが、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドが、他の画像ビットの表示に割り当てられたサブフィールドにもまたがっている場合を示している。

【0058】具体的には、第2実施例である図7は、入力画像信号が5ビットで32階調の場合、最上位ビットと2番目の上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドの維持放電回数を加算して均等に4で分割して分散した場合を示している。この例では、32階調を7個のサブフィールド(SF1～SF7)に分割して変換する。サブフィールドSF1～SF7の下に示している数字は、各サブフィールドの本来の維持放電回数を表している。また、それぞれの区画に示す数字は、1ライン内の各ピーク値における、維持放電回数を減少させた各サブフィールドの維持放電回数を示している。ここでも実際には、数字は維持放電回数比を表すが、簡略化のため、維持放電回数として説明することとする。

【0059】図7(a)に示す第1モードは、1ライン内のピーク値が入力画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値(この場合は31)に達しないことが判明したラインに対して、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF4～SF7の内のSF7から優先して維持放電回数を減少するように変更した場合の各ピーク値に対する各サブフィールドの維持放電回数を表している。第1モードでは、サブフィールドSF7よりサブフィールドSF1に向かって、そのサブフィールドでの維持放電回数が0となったら順次、次の下位のサブフィールドの維持放電回数を減少させるよう維持放電回数を変更する。

【0060】図7(b)に示す第2モードでは、第1モードのように維持放電回数が0となったら順次、次の下位のサブフィールドの維持放電回数を減少させるのではなく、最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF4～SF7の内のSF7より最下位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF1に向かって維持放電回数を減じていくのに際し、そのサブフィールドでの維持放電回数が次の下位のサブフィールドの維持放電回数より少なくなったら、維持放電回数を減少させるサブフィールドを順次、次の下位のサブフィールドに移していくように維持放電回数を変更する。

【0061】この場合、サブフィールドSF7の維持放電回数が0となるのは、ピーク値が6以下の場合であ

る。

【0062】第2実施例でも、図7(a)、(b)に示す第1、第2モードのようにして、最高階調が入力画像信号のビット数に対応した最大値に達しないラインに対しては、1ライン内の全ての中間調表示を行う際に、最大値から最高階調を差し引いた輝度に応じて、最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドより優先的に維持放電回数を減少させる。従って、1ライン内のピーク値が小さくなればなる程、維持放電回数の重み付けの多いサブフィールドにおける維持放電回数が減少するので、1ライン内のピーク値に応じて、駆動回路部で消費する放電に直接寄与しない無効電力を大幅に減少させることができる。

【0063】さらに、図8を用いて階調と表示サブフィールドデータの発生パターンとの関係について説明する。図8において、(a)に示す第1モード及び(b)に示す第2モードは、図7(a)、(b)に示す第1モード及び第2モードにおける画像領域のピーク値が19の場合の、表示サブフィールドデータの発生パターンの代表例を示している。サブフィールドSF1~SF7の下に示している数字は、画像領域のピーク値が19の場合の各サブフィールドの維持放電回数を表しており、区画中の○は、表示サブフィールドデータありを示している。また、選択数として示している数字は、各階調における発生パターンの組み合わせ総数(選択可能な数)を示している。

【0064】第2実施例でも、図8(a)、(b)に示すように、複数の発生パターンが存在する階調では、ライン毎に発生パターンをほぼ同確率で分散させて組み合わせることにより、動画時の疑似輪郭状ノイズの発生を激減させることができる。さらに、フェードイン・フェードアウト及びシーンチェンジ時には、1ライン内のピーク値が徐々に小さく変化するため、上記の制御を繰り返し施せば、サブフィールドの選択確率が時間軸領域にも分散され、動画像妨害を効果的に減少させることができる。

【0065】特に、図8(b)に示す第2モードの場合は、低階調時においても各サブフィールドの利用効率がよく、各発生パターンが多いのでそれらを大きく分散させることができるため、第1モードよりもその効果が大きい。なお、表示サブフィールドデータの発生パターンが多数存在する場合には、それらの全てを用いなくてもよく、それらの内の好ましい一部の発生パターンを用いてもよいことは当然である。

【0066】このように、第2実施例では、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドが、他の画像ビットの表示に割り当てられたサブフィールドにもまたがるようにし、1ライン内の入力画像信号のピーク値が入力画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、入力画像信号

のデジタル変換ビット数の最大値からピーク値を差し引いた輝度に応じて、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少するよう制御するので、駆動回路部で消費する放電に直接寄与しない無効電力を大幅に減少させることができる。

【0067】しかも、表示サブフィールドデータの発生パターンが第1実施例よりもさらに増加するので、維持放電回数の重み付けが最大のサブフィールドが単独で選択される確率が激減し、動画像における疑似輪郭やフリッカ等の画像妨害をさらに著しく減少させることができる。また、全体的に画像が暗い場合や、フェードイン・フェードアウト及びシーンチェンジ時においても、動画像妨害を減少させることができ、高画質な画像表示を行うことが可能となる。

【0068】<第3実施例>第3実施例は、基本的な考え方は第1実施例と同様であるが、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドが、さらに複数のサブフィールドに分割されている場合を示している。

【0069】具体的には、第3実施例である図9、図10は、入力画像信号が5ビットで32階調の場合、図2における最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF5が、さらに3個もしくは2個のサブフィールドに分割され、サブフィールドSF5~SF7もしくはサブフィールドSF5、SF6となっている場合を示している。なお、図9は、各サブフィールドSF5~SF7の維持放電回数に重み付けがあり、維持放電回数3、5、8のように均等でない場合の例であり、図10は、図2におけるサブフィールドSF5の維持放電回数が8ずつに均等に分割され、サブフィールドSF5、SF6とされている例である。

【0070】これらの例では、32階調を7個のサブフィールド(SF1~SF7)もしくは6個のサブフィールド(SF1~SF6)に分割して変換する。サブフィールドSF1~SF7、SF1~SF6の下に示している数字は、各サブフィールドの本来の維持放電回数を表している。また、それぞれの区画に示す数字は、1ライン内の各ピーク値における、維持放電回数を減少させた各サブフィールドの維持放電回数を示している。ここでも実際には、数字は維持放電回数比を表すが、簡略化のため、維持放電回数として説明することとする。

【0071】図9(a)に示す第1モードは、1ライン内のピーク値が入力画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値(この場合は31)に達しないことが判明したラインに対して、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられ、維持放電回数の重み付けの多いサブフィールドSF7から優先して維持放電回数を減少するように変更した場合の各ピーク値に対する各サブフィールドの維持放電回数を表している。第1モードでは、サブ

フィールドSF7よりサブフィールドSF1に向かって維持放電回数を減少させていくに際し、そのサブフィールドでの維持放電回数が0となったら順次、次の下位のサブフィールドの維持放電回数を減少させるよう維持放電回数を変更する。

【0072】図9(b)に示す第2モードでは、第1モードのように、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF5～SF7を単純に優先するのではなく、サブフィールドSF1～SF7において、維持放電回数の重み付けの大きい順に維持放電回数を減少させていく。今までの例では、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドは、維持放電回数の重み付けが最も大きいサブフィールドであったが、図9のように、サブフィールドSF4の維持放電回数がサブフィールド5の維持放電回数より多い場合には、維持放電回数の重み付けの大きいサブフィールドを優先してもよい。

【0073】例えばピーク値が30であれば、最大値である31から30を差し引いた1だけ、最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF7より1を減じるので、SF1～SF7までの各サブフィールドの維持放電回数は、1, 2, 4, 8, 3, 5, 7となる。そして、ピーク値が29であれば、サブフィールドSF4より1を減じて、SF1～SF7までの各サブフィールドの維持放電回数を、1, 2, 4, 7, 3, 5, 7とする。

【0074】この例では、それぞれのピーク値において、各サブフィールドの維持放電回数が同一である場合には、より上位のビットの表示に割り当てられたサブフィールドより維持放電回数を減少させている。即ち、ピーク値25におけるサブフィールドSF4, SF6, SF7における維持放電回数はそれぞれ5であるので、ピーク値24では、最上位のサブフィールドSF7より1を減じている。このように、各サブフィールドの維持放電回数が同一の場合には、その下のピークにおいては、いずれのサブフィールドより維持放電回数を減少させてもよい。ピーク値24におけるサブフィールドSF4, SF6, SF7における維持放電回数をそれぞれ、4, 5, 5あるいは5, 4, 5とすることも可能である。また、これらを同一のピーク値が続くライン毎に対して適宜に分散させてもよい。

【0075】このように、第2モードでは、それぞれのピーク値における維持放電回数の重み付けの大きさを考慮し、維持放電回数の重み付けの大きい順に維持放電回数を減少させていく。この場合、サブフィールドSF7の維持放電回数が0となるのは、ピーク値が6以下の場合である。

【0076】さらに、図10においても、(a)に示す第1モードは、最上位ビットの表示に割り当てられ、維持放電回数の重み付けの多いサブフィールドSF6から

優先して維持放電回数を減少するように変更するものであり、(b)に示す第2モードは、最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF6より最下位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドSF1に向かって維持放電回数を減少させていくに際し、そのサブフィールドでの維持放電回数が次の下位のサブフィールドの維持放電回数より少なくなったら、維持放電回数を減少させるサブフィールドを順次、次の下位のサブフィールドに移していくように維持放電回数を変更する。

【0077】第3実施例でも、図9及び図10の(a), (b)に示す第1, 第2モードのようにして、最高階調が入力画像信号のビット数に対応した最大値に達しないラインに対しては、1ライン内の全ての中間調表示を行う際に、最大値から最高階調を差し引いた輝度に応じて、最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドより優先的に、あるいは、維持放電回数の重み付けの大きい順に維持放電回数を減少させる。従って、1ライン内のピーク値が小さくなればなる程、維持放電回数の重み付けの多いサブフィールドにおける維持放電回数が減少するので、1ライン内のピーク値に応じて、駆動回路部で消費する放電に直接寄与しない無効電力を大幅に減少させることができる。

【0078】さらに、図11を用いて階調と表示サブフィールドデータの発生パターンとの関係について説明する。図11は、図9及び図10の第1モードと第2モードにおける画像領域のピーク値が19の場合の各階調における発生パターンの組み合わせ総数(選択パターン数)を表している。各モード共に、複数の選択パターンが存在する階調で、最も好ましい発生パターンを選択したり、さらには、ライン毎に各発生パターンをほぼ同確率で分散させることにより、動画時の疑似輪郭状ノイズを大幅に軽減することができる。

【0079】特に、図9(b)に示す第2モードの場合は、低階調時においても各サブフィールドの利用効率がよく、各発生パターンが多いのでそれらを大きく分散させることができるため、その他のモードよりもその効果が大きい。

【0080】<第4実施例>図12に示す第4実施例は、基本的な考え方は第3実施例における図10と同様であるが、下位の3サブフィールドSF1～SF3については維持放電回数の変更を行わない例を示している。図12において、(a), (b)はそれぞれ上述と同様の第1モード、第2モードを示している。このように、元々維持放電回数の少ない下位のサブフィールドについては維持放電回数の変更を行わず、上位のサブフィールドについてのみ維持放電回数の変更を行っても、第1～第3実施例と同様の効果を奏することができる。

【0081】以上のようにして、本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置及びその駆動方法によれば、最高階調が画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最

大値に達しないラインに対して、1ライン内の全ての中間調表示を行う際に、最大値と最高階調との輝度差に応じて、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少したり、維持放電回数の重み付けの大きい順に維持放電回数を減少するよう制御することにより、駆動回路部で消費する放電に直接寄与しない無効電力を効率的に減少させることができる。

【0082】さらに、維持放電回数の減少に応じて、プラズマディスプレイパネル11に供給する画像ビットデータの発生パターンを変換することにより、動画像の疑似輪郭やフリッカを減少させることができ、全体的に暗い画像やフェードイン・フェードアウト及びシーンチェンジの場合においても疑似輪郭やフリッカを減少させることができ良好な表示品質を保つことができる。

【0083】ところで、本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置は、図1に示す実施例に限定されることはない。例えば、データ変換回路14には、フィールド内ライン別維持放電回数制御回路13より出力された制御信号を入力しているが、ライン別最高階調検出回路12の出力を入力することにより、同様に表示サブフィールドデータの発生パターンを変更することも可能である。回路構成については種々変更可能である。

【0084】また、本実施例では、表示サブフィールドデータの発生パターンは、維持放電回数が完全に同一のものを選択するようにしたが、特に上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドにおいては、維持放電回数が極めて多いので、本来の維持放電回数でなくても視覚上問題を発生しない。従って、表示サブフィールドデータの複数の発生パターンを選択する際には、維持放電回数がほぼ同一のものを含めてもよい。

【0085】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置及びその駆動方法は、最高階調が画像信号のデジタル変換ビット数に対応した最大値に達しないラインに対して、1ライン内の全ての中間調表示を行う際に、最大値と最高階調との輝度差に応じて、画像信号の最上位ビットの表示に割り当てられたサブフィールドから優先して維持放電回数を減少したり、維持放電回数の重み付けの大きい順に維持放電回数を減少するよう構成したので、駆動回路部で消費する放電に直接寄与しない無効電力を効率的に減少させることができる。さらに、維持放電回数の減少に応じて、プラズマディスプレイパネルに供給する画像ビットデータの発生パターンを変換することにより、動画像の疑似輪郭やフリッカを減少させることができ、全体的に暗い画像やフェードイン・フェードアウト及びシーンチェンジの場合においても疑似輪郭やフリッカを減少させることができ良好な表示品質を保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第1実施例を説明するための図である。

【図3】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第1実施例を説明するための図である。

【図4】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第1実施例を説明するための図である。

【図5】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第1実施例を説明するための図である。

【図6】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置及びその駆動方法の駆動波形の一例を示す図である。

【図7】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第2実施例を説明するための図である。

【図8】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第2実施例を説明するための図である。

【図9】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第3実施例を説明するための図である。

【図10】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第3実施例を説明するための図である。

【図11】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第3実施例を説明するための図である。

【図12】本発明のプラズマディスプレイパネル表示装置の駆動方法の第4実施例を説明するための図である。

【図13】従来のプラズマディスプレイパネル表示装置の一例を示すブロック図である。

【図14】プラズマディスプレイパネル表示装置による表示動作を説明するための駆動波形の一例を示す図である。

【図15】図14に示す維持放電期間の駆動波形を詳細に示す図である。

【図16】図14に示す維持放電期間の駆動波形を詳細に示す図である。

【図17】図14に示す維持放電期間の駆動波形を詳細に示す図である。

【図18】プラズマディスプレイパネル表示装置による表示動作を説明するための駆動波形の他の一例を示す図である。

【図19】プラズマディスプレイパネル表示装置による表示動作を説明するための駆動波形のさらに他の一例を示す図である。

【図20】サブフィールド分割による中間調表示をする場合の動作の一例を示す図である。

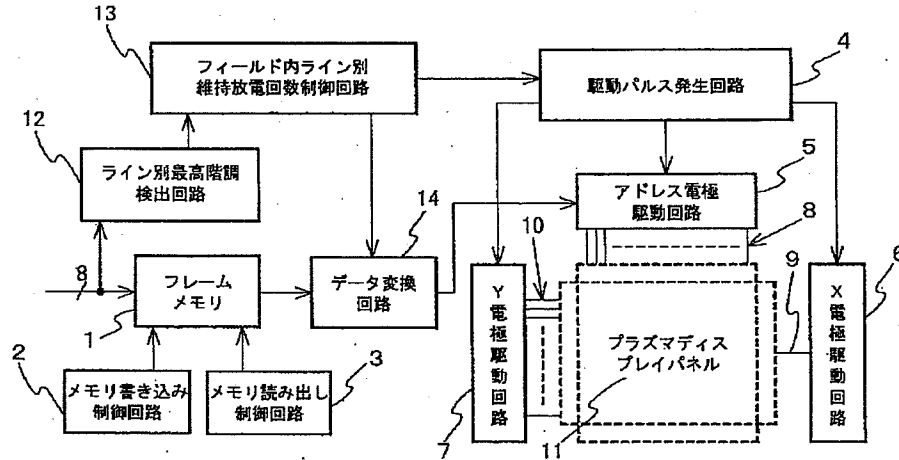
【符号の説明】

- 1 フレームメモリ
- 2 メモリ書き込み制御回路
- 3 メモリ読み出し制御回路
- 4 駆動パルス発生回路
- 5 アドレス電極駆動回路
- 6 X電極駆動回路

7 Y電極駆動回路
8 アドレス電極
9 X電極
10 Y電極

* 11 プラズマディスプレイパネル
12 ライン別最高階調検出回路
13 フィールド内ライン別維持放電回数制御回路
* 14 データ変換回路

【図1】



【図4】

(a) (第1パターン)

	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
階調	1	2	4	8	4
0					
1	○				
2		○			
3	○	○			
4			○		
5	○				○
6		○	○		
7	○	○			○
8				○	
9	○		○		○
10		○		○	
11	○	○	○		○
12			○	○	
13	○			○	○
14		○	○	○	
15	○	○		○	○
16			○	○	○
17	○		○	○	○
18		○	○	○	○
19	○	○	○	○	○

(b) (第2パターン)

	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
階調	1	2	4	8	4
0					
1	○				
2		○			
3	○	○			
4					○
5	○		○		
6		○			○
7	○	○	○		
8			○		○
9	○			○	
10		○	○		○
11	○	○		○	
12				○	○
13	○		○	○	
14		○		○	○
15	○	○	○	○	
16			○	○	○
17	○		○	○	○
18		○	○	○	○
19	○	○	○	○	○

【図2】

(a) (第1モード)

ピーク値	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
	1	2	4	8	16
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0
3	1	2	0	0	0
4	1	2	1	0	0
5	1	2	2	0	0
6	1	2	3	0	0
7	1	2	4	0	0
8	1	2	4	1	0
9	1	2	4	2	0
10	1	2	4	3	0
11	1	2	4	4	0
12	1	2	4	5	0
13	1	2	4	6	0
14	1	2	4	7	0
15	1	2	4	8	0
16	1	2	4	8	1
17	1	2	4	8	2
18	1	2	4	8	3
19	1	2	4	8	4
20	1	2	4	8	5
21	1	2	4	8	6
22	1	2	4	8	7
23	1	2	4	8	8
24	1	2	4	8	9
25	1	2	4	8	10
26	1	2	4	8	11
27	1	2	4	8	12
28	1	2	4	8	13
29	1	2	4	8	14
30	1	2	4	8	15
31	1	2	4	8	16

(b) (第2モード)

ピーク値	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
	1	2	4	8	16
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0
3	1	1	1	0	0
4	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	1
6	1	2	1	1	1
7	1	2	2	1	1
8	1	2	2	2	1
9	1	2	2	2	2
10	1	2	3	2	2
11	1	2	3	3	2
12	1	2	3	3	3
13	1	2	4	3	3
14	1	2	4	4	3
15	1	2	4	4	4
16	1	2	4	5	4
17	1	2	4	5	5
18	1	2	4	6	5
19	1	2	4	6	6
20	1	2	4	7	6
21	1	2	4	7	7
22	1	2	4	8	7
23	1	2	4	8	8
24	1	2	4	8	9
25	1	2	4	8	10
26	1	2	4	8	11
27	1	2	4	8	12
28	1	2	4	8	13
29	1	2	4	8	14
30	1	2	4	8	15
31	1	2	4	8	16

【図5】

(a) (第1パターン)

階調	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
	1	2	4	6	6
0					
1	○				
2		○			
3	○	○			
4			○		
5	○		○		
6		○	○		
7	○	○	○		
8		○		○	
9	○	○			○
10			○	○	
11	○		○		○
12		○	○	○	
13	○	○	○		○
14		○		○	○
15	○			○	○
16			○	○	○
17	○		○	○	○
18		○	○	○	○
19	○	○	○	○	○

(b) (第2パターン)

階調	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
	1	2	4	6	6
0					
1	○				
2		○			
3	○	○			
4			○		
5	○		○		
6					○
7	○			○	
8		○			○
9	○	○		○	
10			○		○
11	○		○	○	
12		○	○	○	
13	○	○	○	○	
14		○		○	○
15	○			○	○
16			○	○	○
17	○		○	○	○
18		○	○	○	○
19	○	○	○	○	○

(c) (第3パターン)

階調	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
	1	2	4	6	6
0					
1	○				
2		○			
3	○	○			
4			○		
5	○		○		
6				○	
7	○				○
8		○		○	
9	○	○			○
10			○	○	
11	○		○		○
12		○	○	○	
13	○	○	○		○
14		○		○	○
15	○			○	○
16			○	○	○
17	○		○	○	○
18		○	○	○	○
19	○	○	○	○	○

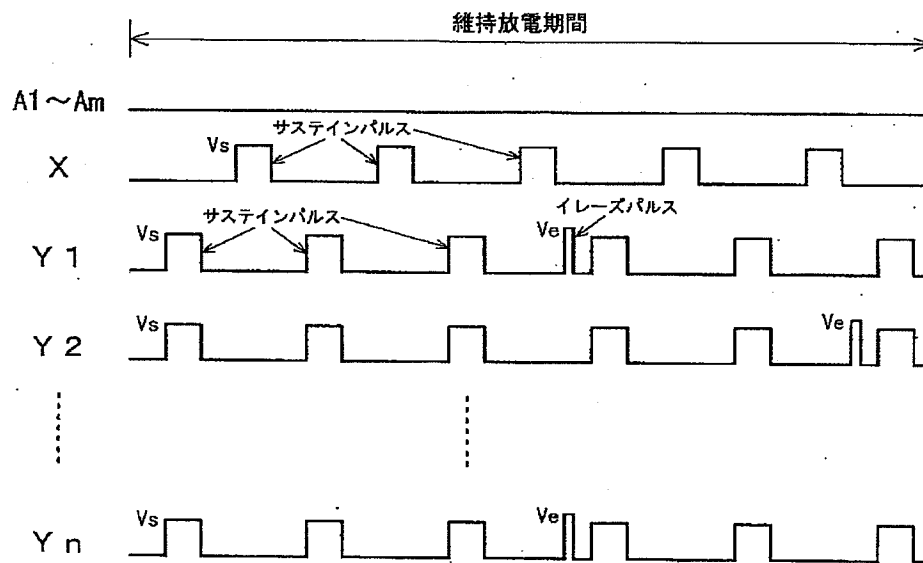
(a)

	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
階調	1	2	4	8	16
0					
1	○				
2		○			
3	○	○			
4			○		
5	○		○		
6		○	○		
7	○	○	○		
8				○	
9	○			○	
10		○		○	
11	○	○		○	
12			○	○	
13	○		○	○	
14		○	○	○	
15	○	○	○	○	
16					○
17	○				○
18		○			○
19	○	○			○
20			○		○
21	○		○		○
22		○	○		○
23	○	○	○		○
24				○	○
25	○			○	○
26		○		○	○
27	○	○		○	○
28			○	○	○
29	○		○	○	○
30		○	○	○	○
31	○	○	○	○	○

(b)

第1パターン					(D)	第2パターン				
SF1	SF2	SF3	SF4	SF5		SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
1	2	4	8	14	階調	1	2	4	8	14
					0					
○					1	○				
	○				2		○			
○	○				3	○	○			
		○			4			○		
○		○			5	○		○		
	○	○			6		○	○		
○	○	○			7	○	○	○		
			○		8				○	
○			○		9	○			○	
	○		○		10		○		○	
○	○		○		11	○	○		○	
		○	○		12			○	○	
○		○	○		13	○		○	○	
				○	14		○	○	○	
○				○	15	○	○	○	○	
	○			○	16		○			○
○	○			○	17	○	○			○
		○		○	18			○		○
○		○		○	19	○		○		○
	○	○		○	20		○	○		○
○	○	○		○	21	○	○	○		○
			○	○	22				○	○
○			○	○	23	○			○	○
	○		○	○	24		○		○	○
○	○		○	○	25	○	○		○	○
		○	○	○	26			○	○	○
○		○	○	○	27	○		○	○	○
	○	○	○	○	28		○	○	○	○
○	○	○	○	○	29	○	○	○	○	○

【図6】



【図8】

(a) (第1モード)								
階調	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	選択数
0								—
1	○							1
2		○						1
3	○	○						1
4			○					1
5	○		○					1
6		○	○					3
7	○				○			3
8		○		○				2
9	○	○			○			2
10			○	○				2
11	○		○		○			2
12		○	○	○				3
13	○			○	○			3
14		○			○	○		1
15	○	○		○	○			1
16			○	○	○			1
17	○		○	○	○			1
18		○	○	○	○			1
19	○	○	○	○	○			1

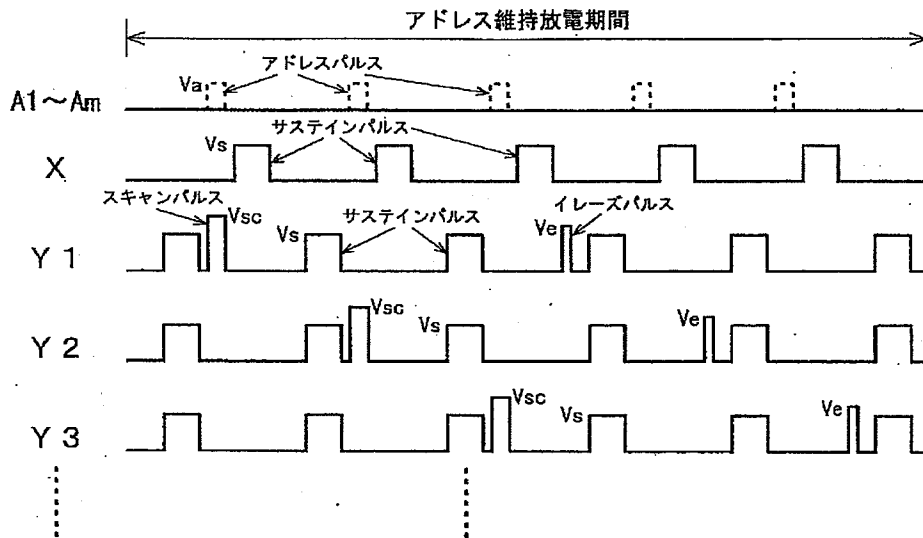
(b) (第2モード)								
階調	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	選択数
0								—
1	○							1
2		○						1
3					○			5
4	○			○				5
5		○				○		5
6	○	○			○			11
7	○			○		○		7
8	○		○				○	10
9	○	○		○		○		14
10	○	○	○		○			14
11		○		○		○	○	10
12		○	○		○		○	7
13	○			○	○	○	○	11
14		○		○	○	○		5
15		○	○	○	○	○		5
16	○	○	○	○	○		○	5
17	○		○	○	○	○	○	1
18		○	○	○	○	○	○	1
19	○	○	○	○	○	○	○	1

【図7】

(a) (第1モード)							
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7
ピーク値	1	2	4	6	6	6	6
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0
3	1	2	0	0	0	0	0
4	1	2	1	0	0	0	0
5	1	2	2	0	0	0	0
6	1	2	3	0	0	0	0
7	1	2	4	0	0	0	0
8	1	2	4	1	0	0	0
9	1	2	4	2	0	0	0
10	1	2	4	3	0	0	0
11	1	2	4	4	0	0	0
12	1	2	4	5	0	0	0
13	1	2	4	6	0	0	0
14	1	2	4	6	1	0	0
15	1	2	4	6	2	0	0
16	1	2	4	6	3	0	0
17	1	2	4	6	4	0	0
18	1	2	4	6	5	0	0
19	1	2	4	6	6	0	0
20	1	2	4	6	6	1	0
21	1	2	4	6	6	2	0
22	1	2	4	6	6	3	0
23	1	2	4	6	6	4	0
24	1	2	4	6	6	5	0
25	1	2	4	6	6	6	0
26	1	2	4	6	6	6	1
27	1	2	4	6	6	6	2
28	1	2	4	6	6	6	3
29	1	2	4	6	6	6	4
30	1	2	4	6	6	6	5
31	1	2	4	6	6	6	6

(b) (第2モード)							
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7
ピーク値	1	2	4	6	6	6	6
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	0
5	1	1	1	1	1	0	0
6	1	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1	1	1
8	1	2	1	1	1	1	1
9	1	2	2	1	1	1	1
10	1	2	2	2	1	1	1
11	1	2	2	2	2	1	1
12	1	2	2	2	2	2	1
13	1	2	2	2	2	2	2
14	1	2	3	2	2	2	2
15	1	2	3	3	2	2	2
16	1	2	3	3	3	2	2
17	1	2	3	3	3	3	2
18	1	2	3	3	3	3	3
19	1	2	4	3	3	3	3
20	1	2	4	4	3	3	3
21	1	2	4	4	4	3	3
22	1	2	4	4	4	4	3
23	1	2	4	4	4	4	4
24	1	2	4	5	4	4	4
25	1	2	4	5	5	4	4
26	1	2	4	5	5	5	4
27	1	2	4	5	5	5	5
28	1	2	4	6	5	5	5
29	1	2	4	6	6	5	5
30	1	2	4	6	6	6	5
31	1	2	4	6	6	6	6

【図18】

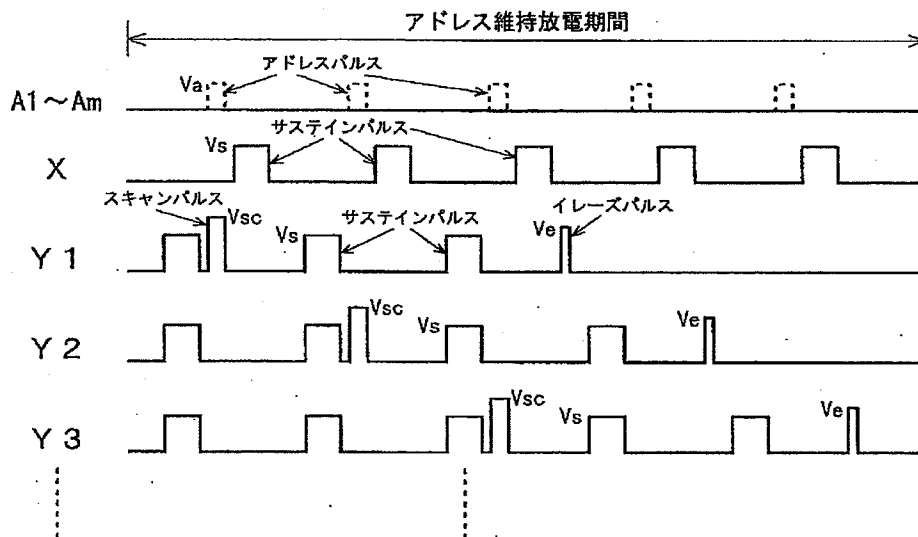


【図9】

(a) (第1モード)							
ピーク値	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0
3	1	2	0	0	0	0	0
4	1	2	1	0	0	0	0
5	1	2	2	0	0	0	0
6	1	2	3	0	0	0	0
7	1	2	4	0	0	0	0
8	1	2	4	1	0	0	0
9	1	2	4	2	0	0	0
10	1	2	4	3	0	0	0
11	1	2	4	4	0	0	0
12	1	2	4	5	0	0	0
13	1	2	4	6	0	0	0
14	1	2	4	7	0	0	0
15	1	2	4	8	0	0	0
16	1	2	4	8	1	0	0
17	1	2	4	8	2	0	0
18	1	2	4	8	3	0	0
19	1	2	4	8	3	1	0
20	1	2	4	8	3	2	0
21	1	2	4	8	3	3	0
22	1	2	4	8	3	4	0
23	1	2	4	8	3	5	0
24	1	2	4	8	3	5	1
25	1	2	4	8	3	5	2
26	1	2	4	8	3	5	3
27	1	2	4	8	3	5	4
28	1	2	4	8	3	5	5
29	1	2	4	8	3	5	6
30	1	2	4	8	3	5	7
31	1	2	4	8	3	5	8

(b) (第2モード)							
ピーク値	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	0
5	1	1	1	1	1	0	0
6	1	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1	1	1
8	1	2	1	1	1	1	1
9	1	2	2	1	1	1	1
10	1	2	2	2	1	1	1
11	1	2	2	2	2	1	1
12	1	2	2	2	2	2	1
13	1	2	2	2	2	2	2
14	1	2	3	2	2	2	2
15	1	2	3	3	2	2	2
16	1	2	3	3	3	2	2
17	1	2	3	3	3	3	2
18	1	2	3	3	3	3	3
19	1	2	4	3	3	3	3
20	1	2	4	4	3	3	3
21	1	2	4	4	3	4	3
22	1	2	4	4	3	4	4
23	1	2	4	5	3	4	4
24	1	2	4	5	3	5	4
25	1	2	4	5	3	5	5
26	1	2	4	6	3	5	5
27	1	2	4	6	3	5	6
28	1	2	4	7	3	5	6
29	1	2	4	7	3	5	7
30	1	2	4	8	3	5	7
31	1	2	4	8	3	5	8

【図19】



【図10】

(a) (第1モード)

ピーク値	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0
3	1	2	0	0	0	0
4	1	2	1	0	0	0
5	1	2	2	0	0	0
6	1	2	3	0	0	0
7	1	2	4	0	0	0
8	1	2	4	1	0	0
9	1	2	4	2	0	0
10	1	2	4	3	0	0
11	1	2	4	4	0	0
12	1	2	4	5	0	0
13	1	2	4	6	0	0
14	1	2	4	7	0	0
15	1	2	4	8	0	0
16	1	2	4	8	1	0
17	1	2	4	8	2	0
18	1	2	4	8	3	0
19	1	2	4	8	4	0
20	1	2	4	8	5	0
21	1	2	4	8	6	0
22	1	2	4	8	7	0
23	1	2	4	8	8	0
24	1	2	4	8	8	1
25	1	2	4	8	8	2
26	1	2	4	8	8	3
27	1	2	4	8	8	4
28	1	2	4	8	8	5
29	1	2	4	8	8	6
30	1	2	4	8	8	7
31	1	2	4	8	8	8

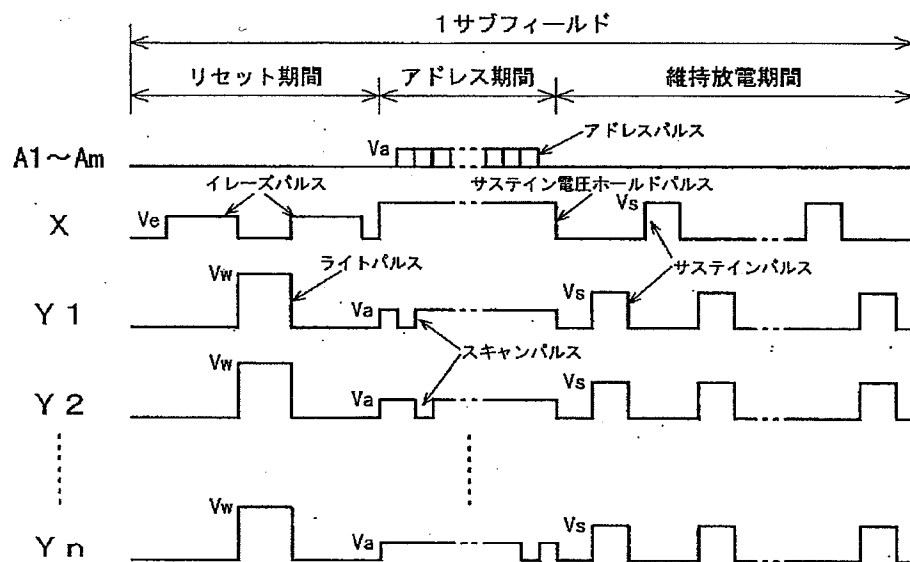
(b) (第2モード)

ピーク値	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0
5	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1
7	1	2	1	1	1	1
8	1	2	2	1	1	1
9	1	2	2	2	1	1
10	1	2	2	2	2	1
11	1	2	2	2	2	2
12	1	2	3	2	2	2
13	1	2	3	3	2	2
14	1	2	3	3	3	2
15	1	2	3	3	3	3
16	1	2	4	3	3	3
17	1	2	4	4	3	3
18	1	2	4	4	4	3
19	1	2	4	4	4	4
20	1	2	4	5	4	4
21	1	2	4	5	5	4
22	1	2	4	5	5	5
23	1	2	4	6	5	5
24	1	2	4	6	6	5
25	1	2	4	6	6	6
26	1	2	4	7	6	6
27	1	2	4	7	7	6
28	1	2	4	7	7	7
29	1	2	4	8	7	7
30	1	2	4	8	8	7
31	1	2	4	8	8	8

【図11】

階調	選択パターン数			
	図9(a)	図9(b)	図10(a)	図10(b)
0	—	—	—	—
1	2	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	5	1	1
4	4	5	2	4
5	4	5	2	4
6	4	11	2	4
7	4	7	2	4
8	4	10	2	6
9	4	14	2	6
10	4	14	2	6
11	4	10	2	6
12	4	7	2	4
13	4	11	2	4
14	4	5	2	4
15	4	5	2	4
16	3	5	1	1
17	2	1	1	1
18	2	1	1	1
19	1	1	1	1

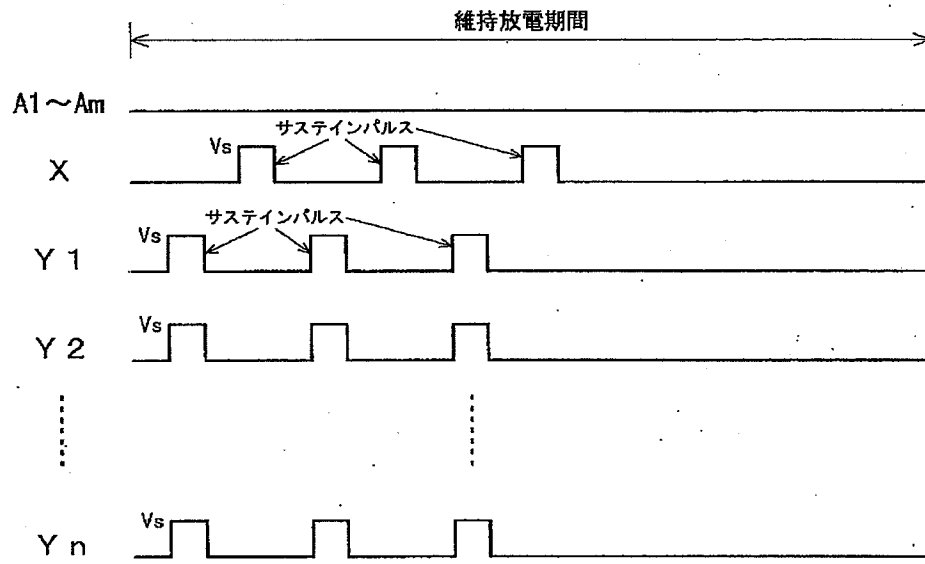
【図14】



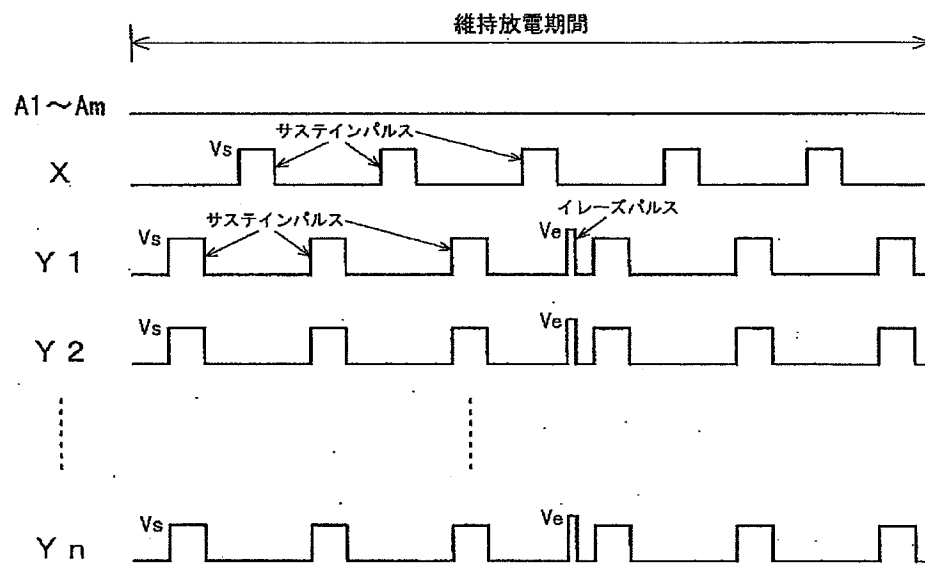
【図12】

(a) (第1モード)							(b) (第2モード)						
ピーク値	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	ピーク値	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
	1	2	4	8	8	8		1	2	4	8	8	8
0	1	2	4	0	0	0	0	1	2	4	0	0	0
1	1	2	4	0	0	0	1	1	2	4	0	0	0
2	1	2	4	0	0	0	2	1	2	4	0	0	0
3	1	2	4	0	0	0	3	1	2	4	0	0	0
4	1	2	4	0	0	0	4	1	2	4	0	0	0
5	1	2	4	0	0	0	5	1	2	4	0	0	0
6	1	2	4	0	0	0	6	1	2	4	0	0	0
7	1	2	4	0	0	0	7	1	2	4	0	0	0
8	1	2	4	1	0	0	8	1	2	4	1	0	0
9	1	2	4	2	0	0	9	1	2	4	1	1	0
10	1	2	4	3	0	0	10	1	2	4	1	1	1
11	1	2	4	4	0	0	11	1	2	4	2	1	1
12	1	2	4	5	0	0	12	1	2	4	2	2	1
13	1	2	4	6	0	0	13	1	2	4	2	2	2
14	1	2	4	7	0	0	14	1	2	4	3	2	2
15	1	2	4	8	0	0	15	1	2	4	3	3	2
16	1	2	4	8	1	0	16	1	2	4	3	3	3
17	1	2	4	8	2	0	17	1	2	4	4	3	3
18	1	2	4	8	3	0	18	1	2	4	4	4	3
19	1	2	4	8	4	0	19	1	2	4	4	4	4
20	1	2	4	8	5	0	20	1	2	4	5	4	4
21	1	2	4	8	6	0	21	1	2	4	5	5	4
22	1	2	4	8	7	0	22	1	2	4	5	5	5
23	1	2	4	8	8	0	23	1	2	4	6	5	5
24	1	2	4	8	8	1	24	1	2	4	6	6	5
25	1	2	4	8	8	2	25	1	2	4	6	6	6
26	1	2	4	8	8	3	26	1	2	4	7	6	6
27	1	2	4	8	8	4	27	1	2	4	7	7	6
28	1	2	4	8	8	5	28	1	2	4	7	7	7
29	1	2	4	8	8	6	29	1	2	4	8	7	7
30	1	2	4	8	8	7	30	1	2	4	8	8	7
31	1	2	4	8	8	8	31	1	2	4	8	8	8

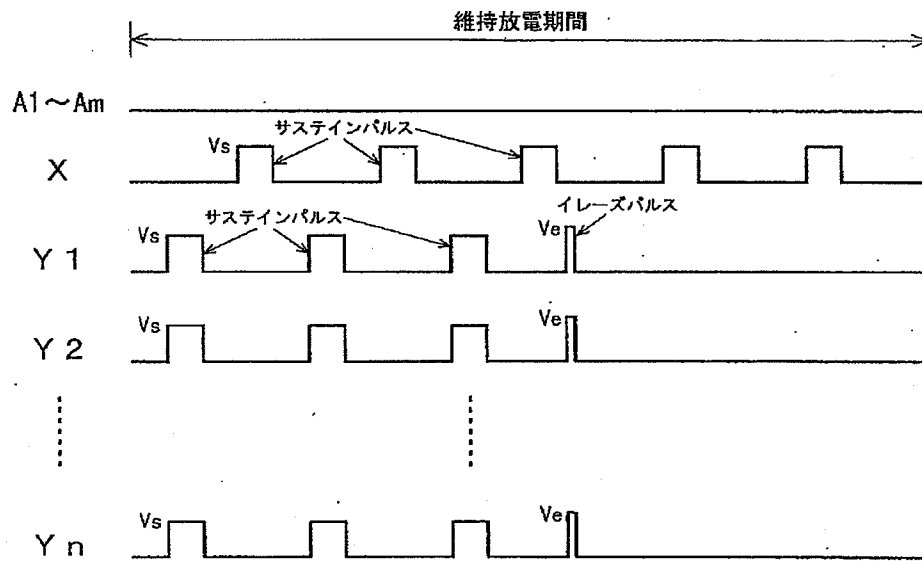
【図15】



【図16】



【図17】



【図20】

